

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Hisashi SANO
Application of

Hisashi SANO

Application No.: 10/029,185

Examiner: Not yet assigned

Filed: December 28, 2001

Docket No.: 111602

For: IMAGE READING DEVICE AND PROGRAM, AND
COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japan Patent Application No. JP 2001-168238

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

 X is filed herewith.

 was filed on in Parent Application No. filed .

 will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Mario A. Costantino
Registration No. 33,565

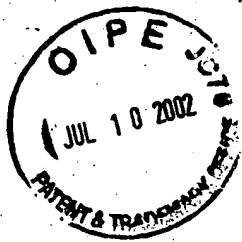
MAC:dmw

Date: July 10, 2002

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>

06826 US
017



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

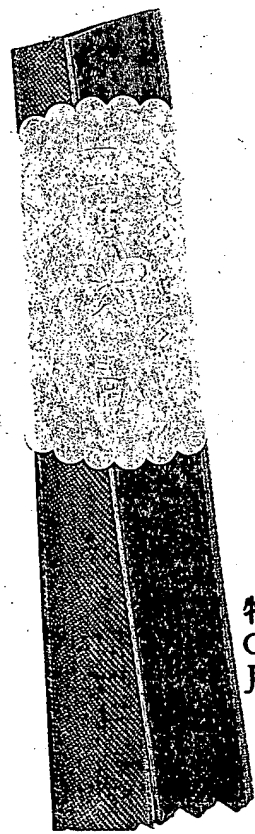
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 2001年 6月 4日

出 願 番 号
Application Number: 特願2001-168238

[ST.10/C]: [JP2001-168238]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ニコン

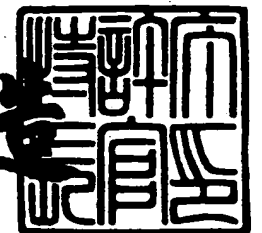


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 00-01371

【提出日】 平成13年 6月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/60

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
 内

 【氏名】 佐野 央

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

 【識別番号】 100072718

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 古谷 史旺

 【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013354

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9702957

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像読取装置、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置において、

前記撮像手段によって読み取られた色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、該透過原稿の分光濃度分布を算出する分光濃度分布算出手段を備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像読取装置において、前記濃度特性は、

特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、

前記分光濃度分布算出手段は、

前記濃度特性を予め取得し、撮像手段によって色分解信号が読み取られると、該色分解信号を濃度相当値に変換し、該濃度相当値に対して濃度特性に応じた線形変換を行って透過原稿の濃度を表すパラメータの値を求め、該パラメータの値から透過原稿の分光濃度分布を算出する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の画像読取装置において、前記濃度特性は、

複数の特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、

前記分光濃度分布算出手段は、

予め、複数の特定の色の測色を行って前記濃度特性を求め、該濃度特性に応じて、撮像手段によって読み取られ得る色分解信号の値と透過原稿の濃度を表すパラメータの値との対応付けを行い、前記撮像手段によって色分解信号が読み取られると、該色分解信号から前記対応付けに基づいてパラメータの値を求め、該パラメータの値から透過原稿の分光濃度分布を算出する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の画像読取装置

において、

前記分光濃度分布算出手段は、

透過原稿の種類に応じて、分光濃度分布を算出する過程で利用する濃度特性を変更する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の画像読取装置において、

撮像手段によって読み取られる透過原稿の種類を取得する種類取得手段を備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載の画像読取装置において、

前記分光濃度分布算出手段によって算出された分光濃度分布を分光透過率分布に変換し、該分光透過率分布と所定の光源の分光分布とから、透過原稿の透過光分布を算出する透過光分布算出手段

を備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の画像読取装置において、

前記透過光分布算出手段によって算出された透過光分布から、所定の表色系の値を算出する表色系変換手段

を備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 8】 透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置において、

前記撮像手段によって読み取られ得る色分解信号と所定の表色系の値との対応付けを示すテーブルを作成するテーブル作成手段と、

前記撮像手段によって読み取られた色分解信号を前記テーブルに基づいて所定の表色系の値に変換する表色系変換手段と

を備え、

前記テーブル作成手段は、

前記撮像手段によって読み取られ得る複数通りの仮想的な色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出し、該分光濃度分布から所定の表色系の値を算出して、前記テーブルを作成する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の画像読取装置において、
前記濃度特性は、

特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、

前記テーブル作成手段は、

前記濃度特性を取得し、前記仮想的な色分解信号の各々を濃度相当値に変換し、
該濃度相当値に対して濃度特性に応じた線形変換を行って透過原稿の濃度を表すパラメータの値を求め、該パラメータの値から仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 10】 請求項 8 に記載の画像読取装置において、
前記濃度特性は、

複数の特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、

前記テーブル作成手段は、

複数の特定の色の測色を行って前記濃度特性を求め、該濃度特性に応じて、撮像手段によって読み取られ得る色分解信号の値と透過原稿の濃度を表すパラメータの値との対応付けを行い、前記仮想的な色分解信号の各々の値から前記対応付けに基づいてパラメータの値を求め、該パラメータの値から仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 11】 請求項 8 ないし請求項 10 の何れか 1 項に記載の画像読取装置において、

前記テーブル作成手段は、

透過原稿の種類に応じて、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出する過程で利用する濃度特性を変更する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 12】 請求項 8 ないし請求項 11 の何れか 1 項に記載の画像読取装置において、

前記テーブル作成手段は、

前記分光濃度分布を分光透過率分布に変換し、該分光透過率分布と所定の光源の分光分布とから透過率分布を算出し、該透過率分布から所定の表色系の値を算出する

ことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 1 3】 透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムにおいて、

前記撮像手段によって読み取られた色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、該透過原稿の分光濃度分布を算出する分光濃度分布算出手順

を備えたことを特徴とするプログラム。

【請求項 1 4】 透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムにおいて、

前記撮像手段によって読み取られ得る色分解信号と所定の表色系の値との対応付けを示すテーブルを作成するテーブル作成手順と、

前記撮像手段によって読み取られた色分解信号を前記テーブルに基づいて所定の表色系の値に変換する表色系変換手順と

を備え、

前記テーブル作成手順は、

前記撮像手段によって読み取られ得る複数通りの仮想的な色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出し、該分光濃度分布から所定の表色系の値を算出して、前記テーブルを作成することを特徴とするプログラム。

【請求項 1 5】 透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

前記撮像手段によって読み取られた色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、該透過原稿の分光濃度分布を算出する分光濃度分布算出手順

を備えたことを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 1 6】 透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

前記撮像手段によって読み取られ得る色分解信号と所定の表色系の値との対応付けを示すテーブルを作成するテーブル作成手順と、

前記撮像手段によって読み取られた色分解信号を前記テーブルに基づいて所定の表色系の値に変換する表色系変換手順と

を備え、

前記テーブル作成手順は、

前記撮像手段によって読み取られ得る複数通りの仮想的な色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出し、該分光濃度分布から所定の表色系の値を算出して、前記テーブルを作成することを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、写真フィルムなどの透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る画像読取装置と、該画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムと、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体とに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

透過原稿のカラー画像を光学的に読み取る画像読取装置としては、フィルムスキャナが知られている。

フィルムスキャナは、光源として L E D や蛍光管などを用いてフィルム原稿を

照射し、フィルム原稿の透過光をラインセンサなどによって光電変換して、複色の色分解信号を得ている。例えば、光源として R, G, B の 3 色の LED を用いた場合、R, G, B の 3 色の LED が順次発光され、各々の光に対するフィルム原稿の透過光に応じた RGB 信号が得られることになる。

【 0 0 0 3 】

このようにして得られる RGB 信号は、各々の LED の波長域のみに依存し、他の波長域が反映されないので、厳密な色再現が実現されているとは限らない。そのため、このような RGB 信号がモニタやプリンタで出力された画像と、波長域が連続的で広範囲に渡る光源を用いたビューアによってフィルム原稿を観察した結果とには、差異が生じることになる。

【 0 0 0 4 】

そこで、色再現の精度を向上させるために、カラーマネジメント (Color Management) を採用したフィルムスキャナが提案されている。

カラーマネジメントが採用された従来のフィルムスキャナでは、多くの色数を有するチャート (例えば、ANSI IT8.7 など) の測色とスキャンとが予め行われ、チャート内の色毎にスキャンデータ (RGB 信号の値に相当する) と測色データとの対応付けを示す LUT (Look Up Table) がプロファイルとして格納されている。そして、フィルム原稿がスキャンされる際、フィルム原稿に対するスキャンデータが上述したプロファイルに基づいて変換され、その結果として得られた信号がパーソナルコンピュータを介してモニタやプリンタに供給される。そのため、色再現の精度が向上されることになる。

【 0 0 0 5 】

なお、従来のフィルムスキャナでは、モニタやプリンタなどの出力機器における色再現の特性に応じて、スキャンデータを変換することができるような LUT を設けたり、ビューアの光源の条件に応じて、スキャンデータを変換することができるような LUT を設けたりすることもできる。そのため、上述したビューア等を用いたフィルム原稿の観察の結果と同程度の画像をモニタやプリンタで出力することが可能である。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、チャート上の色数には限界があり、チャートの実測に基づくLUTでは、フィルム原稿に対する様々なスキャンデータの変換を実現することは困難である。そのため、チャートに存在しない色に対しては、補間等の方法によって予測した値を用いてLUTを作成しなければならず、正確な色再現が実現できない可能性が高かった。

【0007】

また、従来のフィルムスキャナでは、このような補間等の方法によって、300程度の色に対する測色データやスキャンデータから32000程度の色に適用できるプロファイルを作成することが可能であるが、このようなプロファイルであっても、フィルム原稿に対するスキャンデータの全てを網羅することは不可能である。そのため、プロファイルに存在しないスキャンデータに対する変換は、補間等の方法によって行わなければならなかった。

【0008】

また、チャートに対する測色データとスキャンデータとの関係は、全てのフィルムで共通するとは限らず、フィルムの銘柄の違いによって異なる。そのため、従来のフィルムスキャナでは、銘柄が異なるフィルム毎にチャートを測色し、プロファイルを作成する必要があった。さらに、測色に際して既存のチャートを利用できないフィルムもあり、このようなフィルムに対しては、チャートを作成する必要もあった。

【0009】

そこで、請求項1ないし請求項12に記載の発明は、正確な色再現を行うことができる画像読取装置を提供することを目的とする。請求項13および請求項14に記載の発明は、正確な色再現をコンピュータで実現することができるプログラムを提供することを目的とする。請求項15および請求項16に記載の発明は、正確な色再現をコンピュータで実現することができるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0010】

特に、請求項8ないし請求項12、請求項14、請求項16に記載の発明の他

の目的は、色分解信号を所定の表色系の値に変換するためのテーブルを容易に、かつ、精度良く作成することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の画像読取装置は、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置において、前記撮像手段によって読み取られた色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、該透過原稿の分光濃度分布を算出する分光濃度分布算出手段を備えたことを特徴とする。

【0012】

請求項2に記載の画像読取装置は、請求項1に記載の画像読取装置において、前記濃度特性は、特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、前記分光濃度分布算出手段は、前記濃度特性を予め取得し、撮像手段によって色分解信号が読み取られると、該色分解信号を濃度相当値に変換し、該濃度相当値に対して濃度特性に応じた線形変換を行って透過原稿の濃度を表すパラメータの値を求め、該パラメータの値から透過原稿の分光濃度分布を算出することを特徴とする。

【0013】

請求項3に記載の画像読取装置は、請求項1に記載の画像読取装置において、前記濃度特性は、複数の特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、前記分光濃度分布算出手段は、予め、複数の特定の色の測色を行って前記濃度特性を求め、該濃度特性に応じて、撮像手段によって読み取られ得る色分解信号の値と透過原稿の濃度を表すパラメータの値との対応付けを行い、前記撮像手段によって色分解信号が読み取られると、該色分解信号から前記対応付けに基づいてパラメータの値を求め、該パラメータの値から透過原稿の分光濃度分布を算出することを特徴とする。

【0014】

請求項4に記載の画像読取装置は、請求項1ないし請求項3の何れか1項に記載の画像読取装置において、前記分光濃度分布算出手段は、透過原稿の種類に応じて、分光濃度分布を算出する過程で利用する濃度特性を変更することを特徴とする。

請求項 5 に記載の画像読取装置は、請求項 4 に記載の画像読取装置において、撮像手段によって読み取られる透過原稿の種類を取得する種類取得手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載の画像読取装置は、請求項 1 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載の画像読取装置において、前記分光濃度分布算出手段によって算出された分光濃度分布を分光透過率分布に変換し、該分光透過率分布と所定の光源の分光分布とから、透過原稿の透過光分布を算出する透過光分布算出手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 7 に記載の画像読取装置は、請求項 6 に記載の画像読取装置において、前記透過光分布算出手段によって算出された透過光分布から、所定の表色系の値を算出する表色系変換手段を備えたことを特徴とする。

請求項 8 に記載の画像読取装置は、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置において、前記撮像手段によって読み取られ得る色分解信号と所定の表色系の値との対応付けを示すテーブルを作成するテーブル作成手段と、前記撮像手段によって読み取られた色分解信号を前記テーブルに基づいて所定の表色系の値に変換する表色系変換手段とを備え、前記テーブル作成手段は、前記撮像手段によって読み取られ得る複数通りの仮想的な色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出し、該分光濃度分布から所定の表色系の値を算出して、前記テーブルを作成することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の画像読取装置は、請求項 8 に記載の画像読取装置において、前記濃度特性は、特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、前記テーブル作成手段は、前記濃度特性を取得し、前記仮想的な色分解信号の各々を濃度相当値に変換し、該濃度相当値に対して濃度特性に応じた線形変換を行って透過原稿の濃度を表すパラメータの値を求め、該パラメータの値から仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 0 に記載の画像読取装置は、請求項 8 に記載の画像読取装置において、前記濃度特性は、複数の特定の色に対する透過原稿の分光濃度曲線であり、前記テーブル作成手段は、複数の特定の色の測色を行って前記濃度特性を求め、該濃度特性に応じて、撮像手段によって読み取られ得る色分解信号の値と透過原稿の濃度を表すパラメータの値との対応付けを行い、前記仮想的な色分解信号の各々の値から前記対応付けに基づいてパラメータの値を求め、該パラメータの値から仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 1 に記載の画像読取装置は、請求項 8 ないし請求項 1 0 の何れか 1 項に記載の画像読取装置において、前記テーブル作成手段は、透過原稿の種類に応じて、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出する過程で利用する濃度特性を変更することを特徴とする。

請求項 1 2 に記載の画像読取装置は、請求項 8 ないし請求項 1 1 の何れか 1 項に記載の画像読取装置において、前記テーブル作成手段は、前記分光濃度分布を分光透過率分布に変換し、該分光透過率分布と所定の光源の分光分布とから透過光分布を算出し、該透過光分布から所定の表色系の値を算出することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 3 に記載のプログラムは、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムにおいて、前記撮像手段によって読み取られた色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、該透過原稿の分光濃度分布を算出する分光濃度分布算出手順を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 4 に記載のプログラムは、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の

色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムにおいて、前記撮像手段によって読み取られ得る色分解信号と所定の表色系の値との対応付けを示すテーブルを作成するテーブル作成手順と、前記撮像手段によって読み取られた色分解信号を前記テーブルに基づいて所定の表色系の値に変換する表色系変換手順とを備え、前記テーブル作成手順は、前記撮像手段によって読み取られ得る複数通りの仮想的な色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出し、該分光濃度分布から所定の表色系の値を算出して、前記テーブルを作成することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 5 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、前記撮像手段によって読み取られた色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、該透過原稿の分光濃度分布を算出する分光濃度分布算出手順を備えたことを特徴とするプログラムを記録している。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 6 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る撮像手段を備えた画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、前記撮像手段によって読み取られ得る色分解信号と所定の表色系の値との対応付けを示すテーブルを作成するテーブル作成手順と、前記撮像手段によって読み取られた色分解信号を前記テーブルに基づいて所定の表色系の値に変換する表色系変換手順とを備え、前記テーブル作成手順は、前記撮像手段によって読み取られ得る複数通りの仮想的な色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布を算出し、該分光濃度分布から所定の表色系の値を算出して、前記テーブルを作成することを特徴とするプログラムを記録している。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態について詳細を説明する。

なお、以下の各実施形態では、フィルムスキャナに本発明を適応した例を示すが、本発明は、フィルムスキャナに限定されず、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取ることができる画像読取装置であれば、同様に適応できる。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、フィルムスキャナの構成図である。

図 1 において、フィルムスキャナ 1 0 は、CPU 1 1 と、CPU 1 1 に接続される光源制御部 1 2、モータ制御部 1 3、ラインセンサ 1 4、信号処理部 1 5、インタフェース部 1 6、光源制御部 1 2 に接続される光源 1 7 と、モータ制御部 1 3 に接続されるモータ 1 8 とを備えていると共に、A/D変換器 1 9 を備えている。また、図 1 において、ラインセンサ 1 4 の出力は A/D変換器 1 9 に接続され、A/D変換器 1 9 の出力は信号処理部 1 5 に接続され、信号処理部 1 5 の出力はインタフェース部 1 6 に接続される。

【 0 0 2 6 】

なお、フィルムスキャナ 1 0 は、インタフェース部 1 9 を介して、ホストコンピュータ（パーソナルコンピュータ等に相当する）2 0 に接続されている。また、ホストコンピュータ 2 0 には、入力機器としてキーボード 2 1 が接続され、出力機器としてモニタ 2 2 が接続されている。

このような構成のフィルムスキャナ 1 0 において、フィルム原稿 3 0 を読み取る方法は、光源 1 7 やラインセンサ 1 4 の種類によって異なるが、本実施形態では、光源 1 7 として R,G,B の 3 色の LED を用い、R,G,B の 3 色の LED を順次発光させ、各々の光に対するフィルム原稿 3 0 の透過光に応じた RGB 信号を生成する例を示す。

【 0 0 2 7 】

光源 1 7 として設けられている R,G,B の 3 色の LED は、CPU 1 1 の指示下で動作する光源制御部 1 2 の制御を受けて点灯し、モータ 1 8 は、CPU 1 1

の指示下で動作するモータ制御部 1 3 の制御を受けて、フィルム原稿 3 0 の搬送路に存在する不図示のローラー対を駆動してフィルム原稿 3 0 を 1 ライン毎に副走査方向へ移動する。

【 0 0 2 8 】

ラインセンサ 1 4 は、フィルム原稿 3 0 の透過光を光電変換して信号電荷を生成し、その信号電荷を走査して RGB 信号を生成する。

A/D 変換部 1 9 は、ラインセンサ 1 8 から出力される RGB 信号を A/D 変換して信号処理回路 1 4 に供給する。

信号処理回路 1 4 は、このようにして供給された RGB 信号に後述する信号処理を施す。

【 0 0 2 9 】

インタフェース部 1 6 は、信号処理部 1 5 によって信号処理が施された RGB 信号をホストコンピュータ 2 0 に供給する。

また、ホストコンピュータ 2 0 に供給された RGB 信号は、モニタ 2 2 に表示される。

ここで、各実施形態の説明を簡単にするため、フィルムの分光濃度分布の特性について説明を行う。

【 0 0 3 0 】

フィルムは、赤感光層（シアン発色層）、緑感光層（マゼンダ発色層）、青感光層（イエロー発色層）を有している。種々の光源の下で撮像された被写体像は、各感光層の分光感度に応じて、R, G, B 光の露光量として各感光層に記録される。そして、現像後、各々の層では、R, G, B 光の露光量に応じて、シアン、マゼンダ、イエローの色素が発色する。すなわち、シアン、マゼンダ、イエローの各色素の濃度の差異が色の違いとして現れることになる。

【 0 0 3 1 】

フィルムメーカーは、各々のフィルムのデータシートとして、特定の色（例えば、グレー）に対する各層の分光濃度曲線を提供している。

このようにして提供されているシアン、マゼンダ、イエローの各層の分光濃度曲線を、波長 λ を変数とする関数 $dc(\lambda)$ 、 $dm(\lambda)$ 、 $dy(\lambda)$ で表すと、任意の色の

分光濃度分布 $D(\lambda)$ は、以下の式 1 によって近似的に表すことができる。ただし、式 1 において、 C, M, Y は、実数であり、 $C=M=Y=1$ のとき、 $D(\lambda)$ は、上述した特定の色に対する分光濃度分布を示すことになる。

【 0 0 3 2 】

$$D(\lambda) = C \cdot dc(\lambda) + M \cdot dm(\lambda) + Y \cdot dy(\lambda) \quad \dots \text{式 1}$$

したがって、現像されたフィルム上の任意の位置に対して、3つのパラメータ C, M, Y の値を知ることができれば、その位置の分光濃度分布が得られることになり、正確な色再現が可能となる。

以下、任意の色の分光濃度分布が式 1 によって近似的に表される理由を説明する。

【 0 0 3 3 】

例えば、上述した特定の色を撮影したときの2倍の厚さでフィルムの赤感光層（シアン発色層）が感光した状態を考える。このような状態では、波長 $\lambda 1$ での入力光の強度を I_0 とすると、赤感光層（シアン発色層）を透過した透過光の強度 I' は、以下の式 2 によって表すことができる。

$$\begin{aligned} I' &= I_0 \times 10^{(-dc(\lambda 1))} \times 10^{(-dc(\lambda 1))} \\ &= I_0 \times 10^{(-2dc(\lambda 1))} \quad \dots \text{式 2} \end{aligned}$$

また、別の波長 $\lambda 2$ に対する透過光の強度 I' は、以下の式 3 によって表すことができる。

【 0 0 3 4 】

$$\begin{aligned} I' &= I_0 \times 10^{(-dc(\lambda 2))} \times 10^{(-dc(\lambda 2))} \\ &= I_0 \times 10^{(-2dc(\lambda 2))} \quad \dots \text{式 3} \end{aligned}$$

したがって、入力光の強度を I_0 とした場合、赤感光層（シアン発色層）における透過光の強度 I' は、波長 λ を用いて以下の式 4 で表すことができる。ただし、式 4 において、 C は実数である。

【 0 0 3 5 】

$$I' = I_0 \times 10^{(-Cdc(\lambda))} \quad \dots \text{式 4}$$

また、赤感光層（シアン発色層）における透過率は、 $10^{(-Cdc(\lambda))}$

と表すことができ、他の層における透過率も同様に表すことができる。そのため、入力光が全ての層を透過した場合の透過率は、

$$10^{(-Cdc(\lambda))} \times 10^{(-Mdm(\lambda))} \times 10^{(-Ydy(\lambda))} \\ = 10^{-(Cdc(\lambda) + Mdm(\lambda) + Ydy(\lambda))} \quad \dots \text{式 5}$$

と表すことができる。

【 0 0 3 6 】

したがって、任意の色の分光濃度分布は、式 1 によって近似的に表すことができる。

なお、式 1 によれば、色の違いに応じて、シアンに対する分光濃度曲線が $dc(\lambda)$ の形を保ったまま定数倍で変化することを示し、他の層に対する分光濃度曲線についても、同様に変化することを示していることになる。

【 0 0 3 7 】

ところで、現像されたフィルム上の任意の位置に、強度 I_1 、波長 $\lambda 1$ の単色光が照射された場合、その位置の透過光の強度 I'_1 は、以下の式 6 によって表すことができる。

$$I'_1 = I_1 \times 10^{(-Cdc(\lambda 1))} \times 10^{(-Mdm(\lambda 1))} \times 10^{(-Ydy(\lambda 1))} \quad \dots \text{式 6}$$

式 6 の両辺を I_1 で割って Log をとると、以下の式 7 が得られる。

【 0 0 3 8 】

$$-\text{Log}(I'_1/I_1) = Cdc(\lambda 1) + Mdm(\lambda 1) + Ydy(\lambda 1) \quad \dots \text{式 7}$$

また、同様に、強度 I_2 、波長 $\lambda 2$ の単色光が照射された場合の透過光の強度を I'_2 とすると、以下の式 8 が得られ、強度 I_3 、波長 $\lambda 3$ の単色光が照射された場合の透過光の強度を I'_3 とすると、以下の式 9 が得られる。

$$-\text{Log}(I'_2/I_2) = Cdc(\lambda 2) + Mdm(\lambda 2) + Ydy(\lambda 2) \quad \dots \text{式 8}$$

$$-\text{Log}(I'_3/I_3) = Cdc(\lambda 3) + Mdm(\lambda 3) + Ydy(\lambda 3) \quad \dots \text{式 9}$$

このようにして得られる式 7、式 8、式 9 は、以下の式 10 のように表すことができる。

【数 1】

$$\begin{bmatrix} -\text{Log}(I'_1/I_1) \\ -\text{Log}(I'_2/I_2) \\ -\text{Log}(I'_3/I_3) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{dc}(\lambda_1) & \text{dm}(\lambda_1) & \text{dy}(\lambda_1) \\ \text{dc}(\lambda_2) & \text{dm}(\lambda_2) & \text{dy}(\lambda_2) \\ \text{dc}(\lambda_3) & \text{dm}(\lambda_3) & \text{dy}(\lambda_3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} \quad \cdots \text{式 10}$$

したがって、式 10 の行列の逆行列を左辺にかけることにより、3 つのパラメータ C, M, Y の値を求めることが可能である。式 10 において、 $\text{dc}(\lambda_1), \text{dm}(\lambda_1), \dots, \text{dm}(\lambda_3), \text{dy}(\lambda_3)$ は、上述した関数 $\text{dc}(\lambda), \text{dm}(\lambda), \text{dy}(\lambda)$ に基づき算出でき、 I_1, I_2, I_3 は、既知の値である。すなわち、 I'_1, I'_2, I'_3 が測定できれば、3 つのパラメータ C, M, Y の値が求められ、分光濃度分布が得られることになる。

【0039】

《第 1 の実施形態の動作の説明》

次に、第 1 の実施形態の動作の説明を行う。

ただし、ここでは、既存のフィルムスキャナと同様に行える処理については説明を省略し、フィルム原稿 30 をスキャンする際に信号処理部 15 で行われる信号処理の説明を行う。

【0040】

図 2 は、第 1 の実施形態における信号処理部 15 の動作フローチャートである。

以下、図 2 に基づき、信号処理部 15 で行われる信号処理の説明を行う。

図 2 S1 において、信号処理部 15 は、キーボード 21 などを通じて操作者によって指定されたフィルム原稿 30 の種類（例えば、銘柄など）を示す情報を取得する。

【0041】

図 2 S2 において、信号処理部 15 は、A/D 変換部 19 から供給される RGB 信号を取得する。

図 2 S3 において、信号処理部 15 は、ラインセンサ 14 の各画素に対応する RGB 信号の値を用い、フィルム原稿 30 の種類に応じて、上述した 3 つのパラメータ C, M, Y の値を算出する。

【0042】

ここで、RGB 信号の値から 3 つのパラメータ C, M, Y の値を算出する例を示す。

上述した式 1 0 では、フィルム原稿 3 0 に波長 $\lambda 1, \lambda 2, \lambda 3$ の単色光が照射されたことを前提としているが、式 1 0 に基づいて 3 つのパラメータ C, M, Y の値を算出する考えは、R, G, B の 3 色の LED の光がフィルム原稿 3 0 に照射された場合にも応用することが可能である。

【0 0 4 3】

すなわち、式 1 0 の I'_1, I'_2, I'_3 を、各画素の RGB 信号の値に置き換え、式 1 0 の $dc(\lambda 1), dm(\lambda 1), \dots, dm(\lambda 3), dy(\lambda 3)$ を、各々の LED の波長域での分光濃度曲線が示す濃度に置き換えれば良い。ただし、このような置き換えに際しては、フィルムのベース濃度を考慮する必要がある。

【0 0 4 4】

したがって、式 1 0 は以下の式 1 1 のように書き換えられることになり、信号処理部 1 5 は、式 1 1 に基づいて、RGB 信号の値から 3 つのパラメータ C, M, Y の値を算出することができる。

【数 2】

$$\begin{bmatrix} -\log(R/R_0) \\ -\log(G/G_0) \\ -\log(B/B_0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} dc(r) & dm(r) & dy(r) \\ dc(g) & dm(g) & dy(g) \\ dc(b) & dm(b) & dy(b) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} BA1 \\ BA2 \\ BA3 \end{bmatrix} \quad \dots \text{式 1 1}$$

ただし、式 1 1 において、

R, G, B: 各画素の RGB 信号の値、

R_0, G_0, B_0 : RGB 信号に許容される最大値、

$dc(r) \sim dy(b)$: 各 LED の波長域での分光濃度曲線が示す濃度、

BA1, BA2, BA3: 各 LED の波長域におけるベース濃度、

であり、R, G, B 以外の値は、フィルム原稿 3 0 の種類に対応付けて、信号処理部 1 5 内に予め記録されているものとする。

【0 0 4 5】

例えば、 $dc(r) \sim dy(b)$ の値は、フィルムメーカーから提供される分光濃度曲線と LED の分光分布とから求めることができ、BA1 ~ BA3 は、完全未露光の原稿をスキ

ヤンするなどの方法で求めることができる。なお、 $dc(r) \sim dy(b)$ やBA1~BA3の値は、複数の色を含むチャートをスキャンしてC,M,Yの値とR,G,Bの値とを求め、これらの値から誤差が最小となるように求めても良い。

【 0 0 4 6 】

図 2 S 4 において、信号処理部 1 5 は、上述したように算出した 3 つのパラメータC,M,Yの値を、上述した式 1 に代入して、分光濃度分布 $D(\lambda)$ を算出する。

図 2 S 5 において、信号処理部 1 5 は、上述したように算出した分光濃度分布 $D(\lambda)$ を分光透過光分布 $10^{-D(\lambda)}$ に変換し、その分光透過光分布 $10^{-D(\lambda)}$ を用いて透過光分布 $T(\lambda)$ を算出する。

【 0 0 4 7 】

例えば、ビューアによるフィルム原稿 3 0 の観察と同等の色再現を実現する場合、信号処理部 1 5 は、以下の式 1 2 を演算することによって、透過光分布 $T(\lambda)$ を算出する。

$$T(\lambda) = IV(\lambda) \cdot 10^{-D(\lambda)} \quad \dots \text{式 1 2}$$

ただし、式 1 2 において、

$IV(\lambda)$:ビューアの光源の分光分布

である。

【 0 0 4 8 】

なお、式 1 2 では $IV(\lambda)$ をビューアの光源の分光分布としているが、 $IV(\lambda)$ には如何なる光源の分光分布であっても適用することができる。したがって、フィルム原稿 3 0 を観察する際の光源の分光分布を $IV(\lambda)$ に適用すれば、その光源の下でフィルム原稿 3 0 を観察した場合と同等の色再現を実現することができる。

図 2 S 6 において、信号処理部 1 5 は、上述したように算出した透過光分布 $T(\lambda)$ を用い、XYZ表色系の 3 刺激値X,Y,Zを算出する。

【 0 0 4 9 】

例えば、信号処理部 1 5 は、以下の式 1 3 ないし式 1 5 を演算することによって、3 刺激値X,Y,Zを算出する。

【数 3】

$$X = \int x(\lambda) T(\lambda) d\lambda \quad \cdots \text{式 1 3}$$

$$Y = \int y(\lambda) T(\lambda) d\lambda \quad \cdots \text{式 1 4}$$

$$Z = \int z(\lambda) T(\lambda) d\lambda \quad \cdots \text{式 1 5}$$

ただし、式 1 3 ないし式 1 5 において、 $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$ は、C I E 1931 の等色関数を示す。

【0 0 5 0】

図 2 S 7 において、信号処理部 1 5 は、上述したように算出した X Y Z 表色系の 3 刺激値 X, Y, Z を用い、モニタ 2 2 における色再現の特性を考慮して R G B 表色系の 3 刺激値 R, G, B を算出する。

例えば、信号処理部 1 5 は、以下の式 1 6 を演算することによって、3 刺激値 R, G, B を算出する。

【数 4】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \quad \cdots \text{式 1 6}$$

ただし、 m_{11}, \dots, m_{33} の値は、モニタ 2 2 における色再現の特性に応じて予め決められており、信号処理部 1 5 内に記録されているものとする。

図 2 S 8 において、信号処理部 1 5 は、上述したように算出した R G B 表色系の 3 刺激値 R, G, B に相当する R G B 信号を、インタフェース部 1 6 を介してホストコンピュータ 2 0 に供給する。

【0 0 5 1】

このようにしてホストコンピュータ 2 0 に供給された R G B 信号は、モニタ 2 2 に表示される。

以上説明したように、第 1 の実施形態のフィルムスキャナでは、ラインセンサ 1 4 の各画素に対応する R G B 信号の値を用いて、各画素に対応する分光濃度分布を算出することができる。そして、その分光濃度分布に基づいて、モニタ 2 2 における色再現の特性を考慮した R G B 表色系の 3 刺激値 R, G, B を算出することができる。

【 0 0 5 2 】

すなわち、第 1 の実施形態のフィルムスキャナでは、チャートの測色を行う必要がないため、チャートに存在する色であるか否かに関係なく、多様な色を忠実に再現することができる。

特に、隣接する画素間で色が微妙に変化する場合、従来のフィルムスキャナでは、補間等の方法により色の連続性が損なわれてしまうのに対し、第 1 の実施形態のフィルムスキャナでは、画素間の連続性を保ちつつ色再現を実現することができる。

【 0 0 5 3 】

また、第 1 の実施形態のフィルムスキャナでは、多くの色数を有するチャートの用意や、そのチャートに対する測色等の作業が不要である。

なお、第 1 の実施形態では、光源 1 7 として R, G, B の 3 色の LED を用いているため、式 1 1 に基づいて C, M, Y の 3 つのパラメータの値が算出されるが、例えば、光源 1 7 として 6 色の LED が用いられる場合、各々の LED の光の波長 $\lambda 1 \sim \lambda 6$ を上述した式 1 に代入して得られる値から、誤差が最小となるように C, M, Y の 3 つのパラメータの値を算出することもできる。

【 0 0 5 4 】

また、第 1 の実施形態では、出力機器としてモニタ 2 2 を用いているため、R G B 信号がホストコンピュータ 2 0 に供給されるが、例えば、出力機器としてプリンタが用いられる場合、式 1 3 ないし式 1 5 によって算出された 3 刺激値 X, Y, Z を、 $L^* a^* b^*$ 表色系の明度指数 L^* 、知覚色度 a^* , b^* や $L^* u^* v^*$ 表色系の明度指数 L^* 、知覚色度 u^* , v^* に変換して CMY 信号を生成し、生成した CMY 信号をホストコンピュータ 2 0 に供給しても良い。

【 0 0 5 5 】

《第 2 の実施形態の動作の説明》

次に、第 2 の実施形態の動作の説明を行う。

図 3 および図 4 は、第 2 の実施形態における信号処理部 1 5 の動作フローチャートである。特に、図 3 では、フィルム原稿 3 0 をスキャンする際に参照されるプロファイルを作成する処理（以下、単に「プロファイル作成処理」と称する）

を示し、図4では、フィルム原稿30をスキャンする際の処理（以下、「スキャン処理」と称する）を示している。

【0056】

まず、図3に基づき、信号処理部15で行われる「プロファイル作成処理」の説明を行う。

図3 S11において、信号処理部15は、スキャン処理の対象となり得るフィルム原稿30の種類毎に、複数通りの仮想的なRGB信号の各々の値を用いて、第1の実施形態の図2 S3の処理と同様に、3つのパラメータC,M,Yの値を算出する。

【0057】

例えば、32000色に適用できるプロファイルを作成する場合、信号処理部15は、32000通りの仮想的なRGB信号の各々の値を用いて、3つのパラメータC,M,Yの値を算出する。

図3 S12において、信号処理部15は、第1の実施形態の図2 S4の処理と同様に、3つのパラメータC,M,Yの値と、 $dc(r) \sim dy(b)$ の値（各LEDの波長域での分光濃度曲線が示す濃度）とを、上述した式1に代入して、分光濃度分布 $D(\lambda)$ を算出する。

【0058】

図3 S13において、信号処理部15は、第1の実施形態の図2 S5の処理と同様に、分光濃度分布 $D(\lambda)$ を用い、透過光分布 $T(\lambda)$ を算出する。

図3 S14において、信号処理部15は、第1の実施形態の図2 S6の処理と同様に、透過光分布 $T(\lambda)$ を用い、XYZ表色系の3刺激値X,Y,Zを算出する。

【0059】

図3 S15において、信号処理部15は、複数通りの仮想的なRGB信号の各々の値と3刺激値X,Y,Zとを対応付けたLUTを作成し、プロファイルとして格納する。

次に、図4に基づき、信号処理部15で行われる「スキャン処理」の説明を行う。

【 0 0 6 0 】

図 4 S 2 1 において、信号処理部 1 5 は、第 1 の実施形態の図 2 S 1 の処理と同様に、フィルム原稿 3 0 の種類を示す情報を取得する。

図 4 S 2 2 において、信号処理部 1 5 は、A / D 変換部 1 9 から供給されるフィルム原稿 3 0 に対する R G B 信号を取得する。

図 4 S 2 3 において、信号処理部 1 5 は、フィルム原稿 3 0 の種類に対応するプロファイルに基づき、R G B 信号の値を X Y Z 表色系の 3 刺激値 X, Y, Z に変換する。

【 0 0 6 1 】

図 4 S 2 4 において、信号処理部 1 5 は、第 1 の実施形態の図 2 S 6 の処理と同様に、X Y Z 表色系の 3 刺激値 X, Y, Z を用い、モニタ 2 2 における色再現の特性を考慮して R G B 表色系の 3 刺激値 R, G, B を算出する。

図 4 S 2 5 において、信号処理部 1 5 は、第 1 の実施形態の図 2 S 7 の処理と同様に、R G B 表色系の 3 刺激値 R, G, B に相当する R G B 信号を、インタフェース部 1 6 を介してホストコンピュータ 2 0 に供給する。

【 0 0 6 2 】

このようにしてホストコンピュータ 2 0 に供給された R G B 信号は、モニタ 2 2 に表示される。

以上説明したように、第 2 の実施形態では、チャートの測色を行うことなく、スキャン処理の対象となり得るフィルム原稿 3 0 の種類に対応するプロファイルが作成される。そのため、第 2 の実施形態のフィルムスキャナでは、チャートの測色に基づいて L U T が作成されていた従来のフィルムスキャナと異なり、色数の制限が無く、補間等の方法によって予測した値を L U T に設定する必要がない。

【 0 0 6 3 】

したがって、第 2 の実施形態によれば、精度の高いプロファイルを容易に作成することができ、従来のフィルムスキャナよりも正確な色再現が実現できる。

なお、第 2 の実施形態では、スキャン処理時に R G B 信号を 3 刺激値 X, Y, Z に変換するため、R G B 信号と 3 刺激値 X, Y, Z との対応付けを示す L U T がプ

ロファイルとして作成されるが、スキャン処理時に行われる変換の内容に応じて、RGB信号と $L^*a^*b^*$ 表色系の明度指数 L^* 、知覚色度 a^* 、 b^* との対応付けを示すLUTや、RGB信号と $L^*u^*v^*$ 表色系の明度指数 L^* 、知覚色度 u^* 、 v^* との対応付けを示すLUTをプロフィールとして作成しても良い。

【0064】

また、上述した各実施形態では、フィルム原稿30の種類は、キーボード21などを介して操作者によって指定されるが、例えば、フィルム原稿30上に種類を示す情報が記録される場合、その情報を読み取る機能をフィルムスキャナ10に設けることによって、フィルム原稿30の種類を示す情報を取得することができる。

【0065】

また、上述した各実施形態では、信号処理部15によって、図2や図3および図4に示すような処理が実現されているが、このような信号処理部15による処理に相当するプログラムが記録された記録媒体（例えば、CD-ROM等）を用い、そのプログラムをホストコンピュータ20に予めインストールすることによって、図2や図3および図4に示すような処理をホストコンピュータ20で実現しても良い。

【0066】

ところで、上述した各実施形態では、任意の色の分光濃度分布 $D(\lambda)$ が式1によって近似的に表されるものとして、ラインセンサ14の各画素に対応するRGB信号の値から分光濃度分布を算出する例を示したが、ここで、より厳密に分光濃度分布を算出する例を示す。

式1によれば、各層に対する分光濃度曲線は、色の違いに関係なく、一定の形（上述した $dc(\lambda)$ 、 $dm(\lambda)$ 、 $dy(\lambda)$ の形）を保つことになる。しかし、実際には、各層に対する分光濃度曲線は、色の違いに応じて微妙に形が変化する。

【0067】

そこで、ここでは、各層の濃度が段階的に変化するフィルム原稿を分光測色し、各層毎に形が異なる分光濃度曲線を予め用意しておき、任意の色の分光濃度分布を算出する際に用いる分光濃度曲線を補間によって求める例を示す。

例えば、各層の濃度が k 段階に変化するフィルム原稿を分光測色した場合に得られる分光濃度曲線を

$$dc1(\lambda), dc2(\lambda), \dots, dck(\lambda),$$

$$dm1(\lambda), dm2(\lambda), \dots, dm_k(\lambda),$$

$$dy1(\lambda), dy2(\lambda), \dots, dy_k(\lambda)$$

のように表し、これらの分光濃度曲線から補間によって求められる分光濃度曲線を $dcx(\lambda), dmx(\lambda), dyx(\lambda)$ とすると、任意の色の分光濃度分布 $D(\lambda)$ は、以下の式 100 によって表すことができる。

【0068】

$$D(\lambda) = dcx(\lambda) + dmx(\lambda) + dyx(\lambda) \quad \dots \text{式 100}$$

また、上述した分光濃度曲線の各々が示す濃度の最大値と RGB 信号の値との関係は、各々の分光濃度曲線の特性と LED の分光特性とによって表すことができる。

したがって、フィルム原稿 30 の各層における濃度の最大値を示すパラメータを C, M, Y とし、これらのパラメータから成る多項式を $f1, \dots, f9$ とすると、以下の連立方程式が成り立つことになる。

【数 5】

$$\begin{cases} -\log(R/R_0) = f1(C) + f2(M) + f3(Y) + BA1 \\ -\log(G/G_0) = f4(C) + f5(M) + f6(Y) + BA2 \\ -\log(B/B_0) = f7(C) + f8(M) + f9(Y) + BA3 \end{cases} \quad \dots \text{式 101}$$

ただし、式 101 において、

R, G, B : 各画素の RGB 信号の値、

R_0, G_0, B_0 : RGB 信号に許容される最大値、

$BA1, BA2, BA3$: 各 LED の波長域におけるベース濃度、

である。

【0069】

このような連立方程式を C, M, Y について解くと、 C, M, Y は R, G, B の値を変数とする関数によって表される。

したがって、信号処理部 15 は、このような関数を予め用意しておけば、上述

した図 2 S 2 および図 2 S 3 の処理や図 3 S 1 1 および図 3 S 1 2 の処理に代えて、以下に示す処理 1 および処理 2 を行うことによって、より厳密な分光濃度分布 $D(\lambda)$ を算出することができる。

【 0 0 7 0 】

処理 1 : 上述した関数 (R,G,B の値を変数とする C,M,Y の関数) を用い、R G B 信号の値から 3 つのパラメータ C,M,Y の値を算出する。

処理 2 : 3 つのパラメータ C,M,Y の値に基づき、予め用意されている各層の分光濃度曲線から $dcx(\lambda)$, $dmx(\lambda)$, $dyx(\lambda)$ を補間によって求め、このようにして求めた $dcx(\lambda)$, $dmx(\lambda)$, $dyx(\lambda)$ を式 1 0 0 に代入して、分光濃度分布 $D(\lambda)$ を算出する。

【 0 0 7 1 】

ところで、図 1 に記載の光源制御部 1 2、モータ制御部 1 3、ラインセンサ 1 4、光源 1 7、モータ 1 8、A/D 変換器 1 9 は、請求項 1 などに記載の撮像手段に対応し、信号処理部 1 5 は、請求項 1 などに記載の分光濃度分布算出手段、請求項 6 に記載の透過光分布算出手段、請求項 7 に記載の表色系変換手段に対応し、インタフェース部 1 6、ホストコンピュータ 2 0、キーボード 2 1 は、請求項 4 に記載の「種類取得手段」は、キーボード 2 1 に対応し、フィルム原稿 3 0 は、請求項 1 などに記載の透過原稿に対応する。

【 0 0 7 2 】

また、請求項 2 や請求項 9 に記載の「濃度相当値」は、式 1 1 の左辺の値に対応し、請求項 2 や請求項 9 に記載の「透過原稿の濃度を表すパラメータ」は、式 1、式 1 1 の 3 つのパラメータ C,M,Y に対応する。

請求項 3 や請求項 1 0 に記載の「特定の複色色の測色」を行うことは、各層の濃度が k 段階に変化するフィルム原稿を分光測色することに対応し、請求項 3 や請求項 1 0 に記載の「透過原稿の濃度を表すパラメータ」は、式 1 0 1 の 3 つのパラメータ C,M,Y に対応し、請求項 3 や請求項 1 0 に記載の「色分解信号の値と透過原稿の濃度を表すパラメータの値との対応付け」は、式 1 0 1 から導き出される「R,G,B の値を変数とする C,M,Y の関数」に対応する。

【 0 0 7 3 】

請求項 6 や請求項 1 2 に記載の「所定の光源の分光分布」は、式 1 2 のビューアの光源の分光分布 $IV(\lambda)$ に対応する。

請求項 7 や請求項 8 などに記載の「所定の表色系の値」は、XYZ 表色系の 3 刺激値 X, Y, Z 、RGB 表色系の 3 刺激値 R, G, B 、 $L^* a^* b^*$ 表色系の明度指数 L^* 、知覚色度 a^*, b^* 、 $L^* u^* v^*$ 表色系の明度指数 L^* 、知覚色度 u^*, v^* などに対応する。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 ないし請求項 5、請求項 1 3、請求項 1 5 に記載の発明では、透過原稿の濃度特性に基づき、撮像手段によって読み取られた色分解信号に対する分光濃度分布を得ることができる。そのため、透過原稿の色の状態を正確に把握することができる。特に、請求項 4、請求項 5 に記載の発明では、分光濃度分布を算出する過程で利用する濃度特性が透過原稿の種類に応じて変更されるため、透過原稿の色の状態を更に精度良く把握することができる。

【0075】

請求項 6 に記載の発明では、撮像手段によって読み取られた色分解信号に対する分光濃度分布と所定の光源の分光分布とから、透過原稿の透過光分布を得ることができる。そのため、所定の光源の下での透過原稿の観察に即した色再現が可能である。

請求項 7 に記載の発明では、撮像手段によって読み取られた色分解信号に対する分光濃度分布と所定の光源の分光分布とから得られた透過原稿の透過光分布を、出力機器などで採用されている所定の表色系の値に変換できる。そのため、出力機器では、所定の光源の下で透過原稿を観察した結果に忠実な画像を出力することが可能である。

【0076】

請求項 8 ないし請求項 1 2、請求項 1 4、請求項 1 6 に記載の発明では、多くの色数を有するチャートの測色を行うことなく、色分解信号を所定の表色系の値に変換するためのテーブルを作成することができる。

【0077】

また、請求項 8 ないし請求項 1 2、請求項 1 4、請求項 1 6 に記載の発明では、このようなテーブルを作成する過程で、複数通りの仮想的な色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、仮想的な色分解信号の各々に対する分光濃度分布が算出され、その分光濃度分布から所定の表色系の値が算出される。そのため、特定の色分解信号に限定されず、如何なる色分解信号に対してでも所定の表色系の値への変換が可能なテーブルを作成することができる。

【 0 0 7 8 】

特に、請求項 1 1 に記載の発明では、透過原稿の種類の違いによって複数のテーブルが作成できる。また、請求項 1 2 に記載の発明では、分光透過光分布と所定の光源の分光分布とから算出された透過光分布から、所定の表色系の値が算出される。そのため、所定の光源の下での透過原稿の観察に即した色再現を考慮したテーブルを作成することができる。

したがって、請求項 8 ないし請求項 1 2、請求項 1 4、請求項 1 6 に記載の発明によって作成されたテーブルによれば、正確な色再現を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

フィルムスキャナの構成図である。

【図 2】

第 1 の実施形態における信号処理部の動作フローチャートである。

【図 3】

第 2 の実施形態における信号処理部の動作フローチャートである。

【図 4】

第 2 の実施形態における信号処理部の動作フローチャートである。

【符号の説明】

- 1 0 フィルムスキャナ
- 1 1 CPU
- 1 2 光源制御部
- 1 3 モータ制御部
- 1 4 ラインセンサ

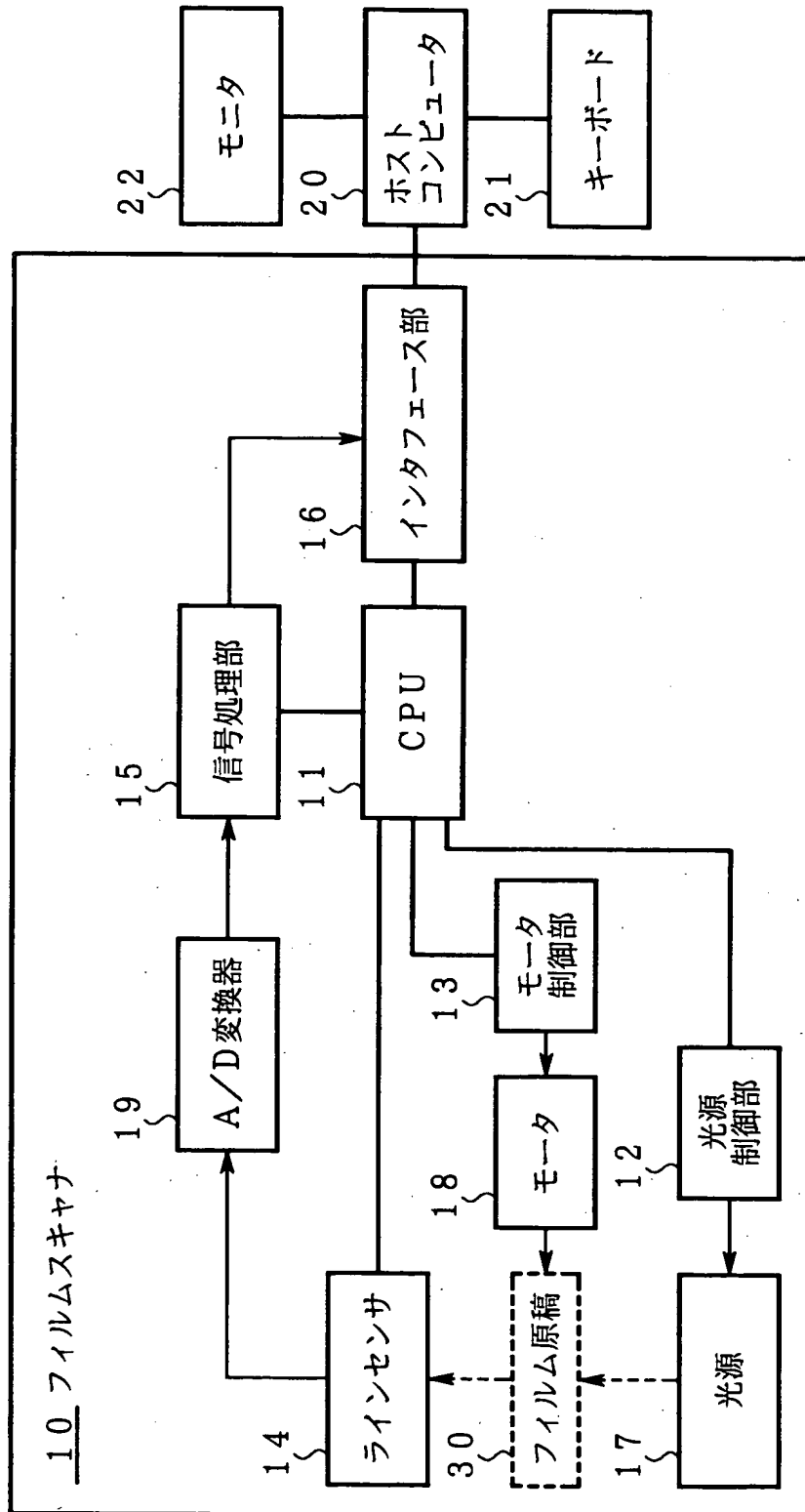
- 1 5 信号処理部
- 1 6 インタフェース部
- 1 7 光源
- 1 8 モータ
- 1 9 A/D変換器
- 2 0 ホストコンピュータ
- 2 1 キーボード
- 2 2 モニタ
- 3 0 フィルム原稿

【書類名】

図面

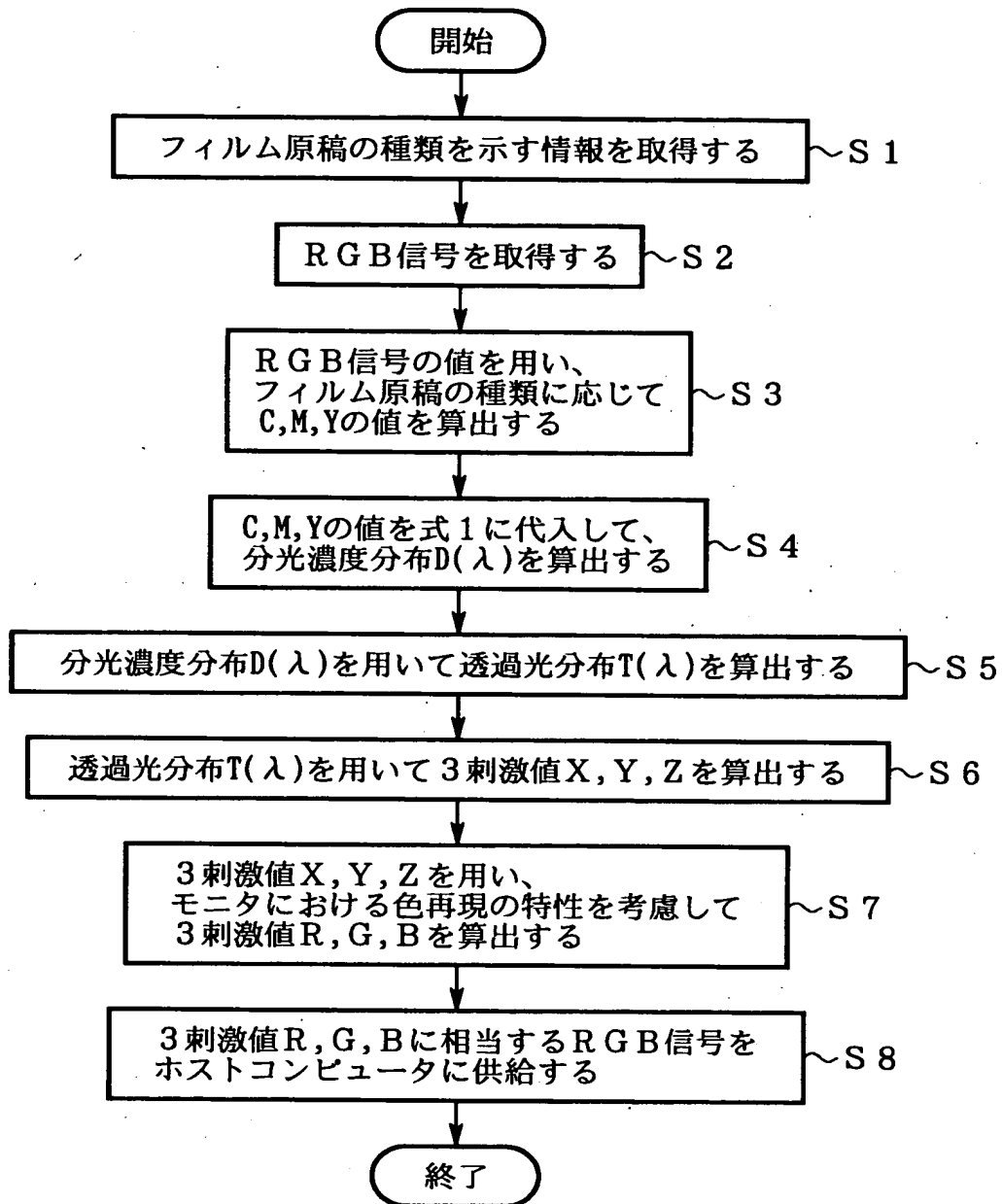
【図 1】

フィルムスキャナの構成図



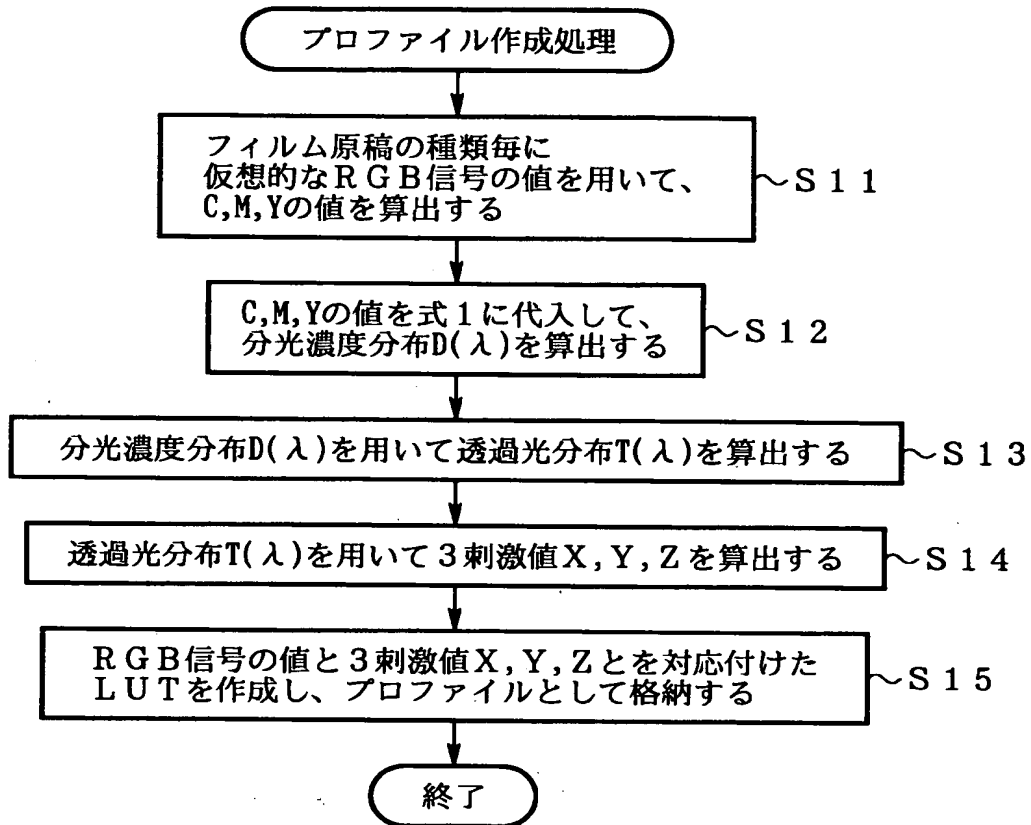
【図 2】

第 1 の実施形態における信号処理部の動作フローチャート



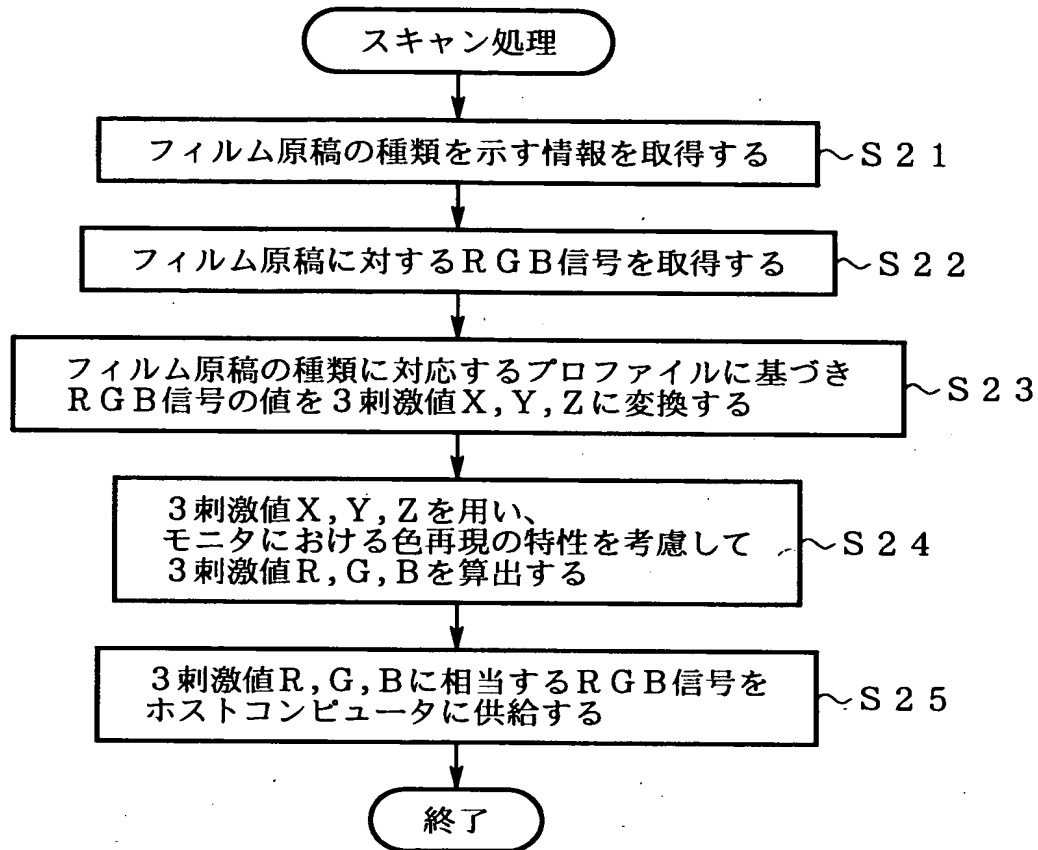
【図 3】

第 2 の実施形態における信号処理部の動作フローチャート



【図 4】

第 2 の実施形態における信号処理部の動作フローチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取る画像読取装置と、該画像読取装置によって読み取られた複数色の色分解信号に対する信号処理をコンピュータで実現するためのプログラムと、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体とに関し、正確な色再現を行うことを目的とする。

【解決手段】 撮像手段は、透過原稿のカラー画像を複数色の色分解信号として読み取り、分光濃度分布算出手段は、撮像手段によって読み取られた色分解信号と透過原稿の濃度特性とから、該透過原稿の分光濃度分布を算出する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

氏 名 株式会社ニコン